

橋軸方向プレストレスを導入したRCプレキャスト床版の疲労耐久性

ショーボンド建設(株) 正員 ○ 金田 昌治 大阪大学工学部 正員 松井 繁之
 ショーボンド建設(株) 正員 栗原 慎介 ショーボンド建設(株) 正員 金崎喜美男

1. はじめに

筆者らはこれまでに「橋軸方向にプレストレスを導入し連続版としたRCプレキャスト床版」の輪荷重走行試験機による疲労実験を行った。そして、RC床版との比較により疲労耐久性が向上しているとの概要を報告した¹⁾。本報告は、この実験床版の劣化状態の把握を、実験で得られた測定値に理論考察を加えることによって行い、疲労耐久性向上度を明確にしたものである。

2. 実験概要

供試体 表-1に供試体の種類を示す。4種類とも配筋は同じで、SB747°は単体版をプレストレスで連続版としたものである。SB18の配筋図を図-1に示す。SB18aは連続版とする前に走行実験を行い損傷発生後、連続版としたものである。プレストレス量は 34kgf/cm^2 前後で輪荷重8tに対しSB18、SB18aでフルプレストレスとしている。鉄筋はSD295Aで、PC鋼より線はSWPR19×6本、コンクリートの設計基準強度は 400kgf/cm^2 である。

実験 表-2に各供試体の載荷荷重と走行回数を示す。比較のために5、6、7に同じ試験機で行ったRC床版(版厚18cm)の過去の実験データを示す²⁾。疲労実験には大阪大学の輪荷重走行試験機を使用した。

図-2にSB18、図-3にRC16の実験終了時のひび割れ図を示す。RC16は格子状のひび割れが発生しているが、SB18はほぼ橋軸方向ひび割れしか発生していない。これは、プレストレスの影響で、実験終了時でも配力筋断面が全断面有効であったことがわかる。よって、本床版形式は主鉄筋方向RC、配力鉄筋方向PCとなるプレストレス床版形式となっている。

表-1 供試体の種類

供試体	版厚	概 要
SB18	18cm	橋軸方向にプレストレス 34kgf/cm^2 程度導入
SB16	16cm	橋軸方向にプレストレス 37kgf/cm^2 程度導入
SB18a	18cm	単体版で疲労実験後、プレストレス 34kgf/cm^2 程度導入
RC16	16cm	RC床版

表-2 各供試体の載荷荷重と走行回数

	供試体	15t	18t	21t	22.5t	試験終了時の床版の状態
1	SB18	50万	100万	22万	—	破壊の兆候なし
2	SB16	52万	100万	—	20万	破壊の兆候なし
3	SB18a	50万	100万	—	—	破壊の兆候なし
4	RC16	50万	13万	—	—	格子状のひび割れ
5	RC床版	—	84万	—	—	せん断破壊
6	RC床版	—	—	21万	—	せん断破壊
7	RC床版	—	—	—	20万	せん断破壊

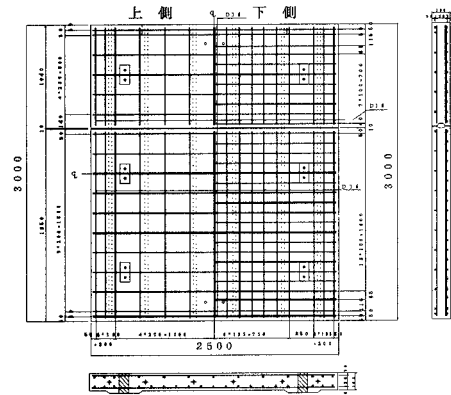


図-1 配筋図(SB18)

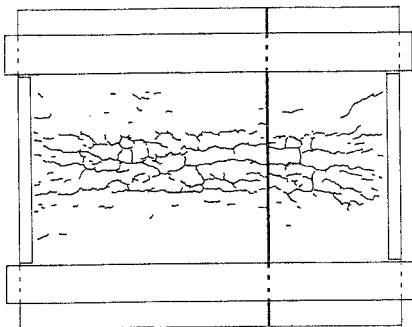


図-2 ひび割れ図(SB18)

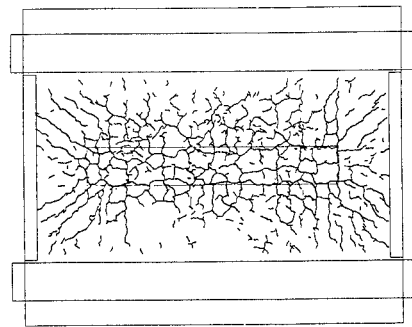


図-3 ひび割れ図(RC16)

3. 理論断面

本床版の疲労耐久性向上の評価は疲労荷重の進行に伴うひび割れ深さの進展度を明らかにすることによって議論できることから、図-2におけるひび割れ深さを推定することにした。適切にひび割れ深さを推定できればたわみ絶対量はもちろんであるが橋軸方向のたわみ分布性状、および鉄筋のひずみも実験値と理論値が一致するはずである。よって、ひび割れ状況から主鉄筋断面をひび割れ断面とし、配力鉄筋断面は全断面有効として解析を行った。ひび割れ深さを表-3のように仮定して、たわみ、鉄筋の応力を求めた。

4. 結果および考察

図-4、-5に活荷重たわみ分布曲線を示す。解析値と実験値の分布状態がほぼあっていることから上記断面での解析でよいことがわかる。そして、SB18、SB16とも実験終了時のたわみはひび割れ深さ約4cmであることがわかる。すなわち荷重輪荷重が18t、21tという設計荷重のほぼ2倍の荷重をかけた後でも主鉄筋断面は引張側コンクリート無視の理論ひび割れ深さまでひび割れは進展せず、まだ全断面有効に近い剛性を残していると言える。RC床版の場合には18tでは約15万回で直交2方向とも引張側無視の理論ひび割れ深さに到達している²⁾。図-6にSB18aの活荷重たわみ分布曲線を示す。実験終了時にはSB18とほぼ同じ分布である。つぎに、SB18の主鉄筋ひずみ分布曲線を図-7、-8に示す。実験終了時のひび割れ深さはSB18では約6cm、SB16では約4.5cmと読みとれる。

以上のことから、各供試体とも十分な輪荷重走行を行ったにもかかわらず損傷は主鉄筋断面に約4~6cmのひび割れしか発生していなかったと結論づけられる。そして、15tで50万回走行時の主鉄筋ひずみはRC16で活荷重ひずみ300 μ 、残留ひずみ270 μ 発生しているがSB16では活荷重ひずみ200 μ 、残留ひずみ190 μ 程度しか発生していないことがわかった。

5. まとめ

以上の理論的考察から、本形式床版はプレストレスの影響によって、主鉄筋断面のひび割れ劣化が非常に少なくなることがわかった。このため、この断面はまだ充分のせん断抵抗力を有しており、破壊までの疲労耐久性はほぼ無限と推定できる。そして、連続化する前の軽微な損傷は問題ないことがわかった。このような結果が得られたのは橋軸方向のプレストレスの効果であり、床版では橋軸方向の連続性の確保が重要であるといえる。

【参考文献】

- 1) 栗原・松井：橋軸方向にプレストレスを導入したRC⁷レキャスト床版の疲労耐久性実験、土木学会第49回年次学術講演会。
2) 阪神高速道路公団：道路橋RC床版のひびわれ損傷と耐久性。

表-3 解析断面のひび割れ深さ

主鉄筋断面	配力鉄筋断面	凡 例
1 0cm(全断面有効)	0cm(全断面有効)	————
2 3cm	0cm(全断面有効)	-----
3 6cm	0cm(全断面有効)	
4 9cm	0cm(全断面有効)	- - - - -
5 引張無視	0cm(全断面有効)	
実験値(走行回数0回)		————
実験値(終了時)		- - - - -

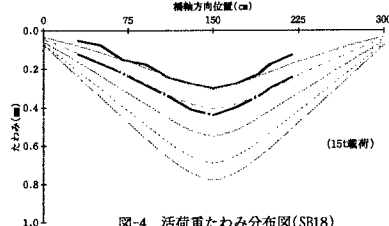


図-4 活荷重たわみ分布図(SB18)

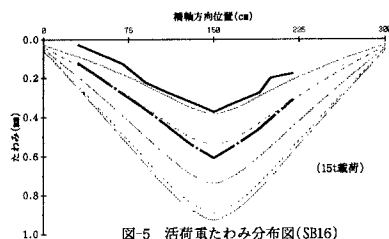


図-5 活荷重たわみ分布図(SB16)

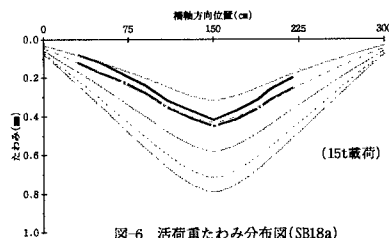


図-6 活荷重たわみ分布図(SB18a)

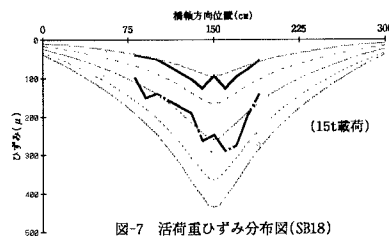


図-7 活荷重ひずみ分布図(SB18)

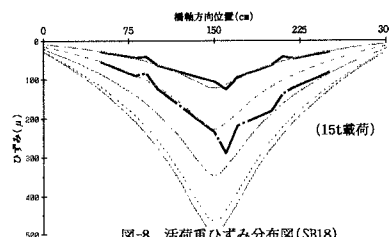


図-8 活荷重ひずみ分布図(SB18)